

フォーストブルームにおける乱れ構造の空間相関特性

大阪大学工学部 正 員 室田 明

大阪大学工学部 正 員 中辻啓二

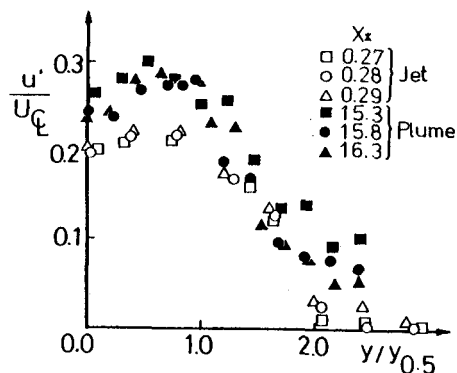
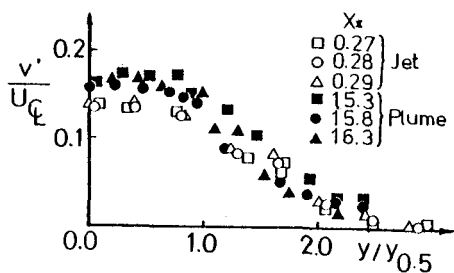
フジタ工業(株) 正 員 浅田浩章

大阪大学大学院 学生員 町田博紀

1. まえがき: プルームの連行係数はジェットのもの約2倍強である。¹⁾ この差異は浮力効果によるものと推察される。中込・平田²⁾は、浮力は乱れエネルギーの生成にはあまり寄与しないが、乱れスケールの増大に貢献するという実験結果を提示している。これに対して、著者等が示した実験結果³⁾は、彼等の結果とは相反する。しかし、著者等は今まで温度変動に着目して乱れ構造の相違を考察してきた。そのため、温度変動を基準として抽出した組織構造が実際の渦運動とどの程度対応するものかは明確ではなかった。そこで、本研究では温度および流速変動の二点同時計測を行ない、その空間相関特性からジェットとブルームにおける乱れ構造の相違、ならびに温度変動に着目した解析の妥当性を評価した。実験の内容は文献(3)と同一であり、水理諸元は $Fd_0=3.4, 48.9$ である。それぞれブルームならびにジェットに対応している。

2. 流速変動の断面内分布特性: 図-1, 2は流速変動 u, v の乱れ強度の断面内分布を示す。図中の無次元量 X_s はChen・Rodi⁴⁾の定義にしたがった流下方向距離であり、横軸は流速の半値半幅 $y_{0.5}$ で無次元化した横方向距離である。 u'/U_{ϵ} の分布はジェット、ブルームともに中心軸上で落ち込み、 $y/y_{0.5}=0.8$ 付近で最大となる。その絶対値はブルームの方が大きく、中心軸上ではジェットのそれの約1.2倍となっている。一方、 v'/U_{ϵ} の分布形状はジェット、ブルームともに中心軸上での落ち込みはなく、比較的平らな分布となっている。その絶対値は u'/U_{ϵ} と同様にブルームの方が大きい。これらの結果より、浮力が乱れの増大に貢献していることが確認される。

3. 空間相関特性: 図-3, 4は温度変動、および流速変動の相関係数の空間分布(x, y)を等値線を用いて示す。図-4において、実線は u 変動、破線は v 変動の等相関線である。温度変動の半間欠点の位置に一組のプロープ(サーミ

図-1 乱れ強度 u' の分布図-2 乱れ強度 v' の分布

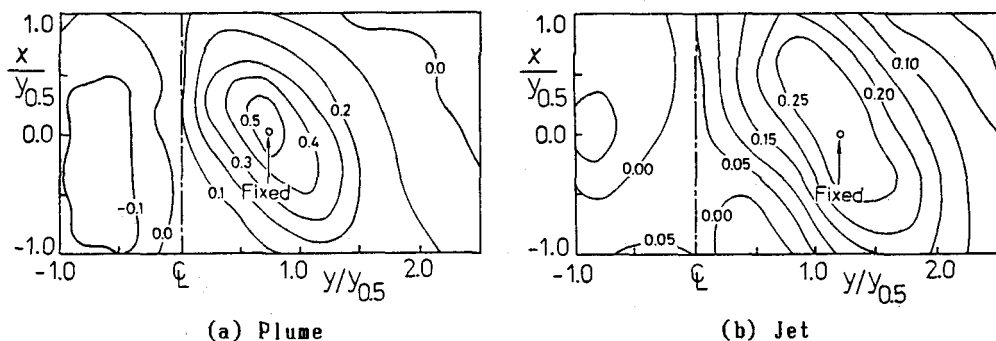


図-3 温度変動の等相関線図

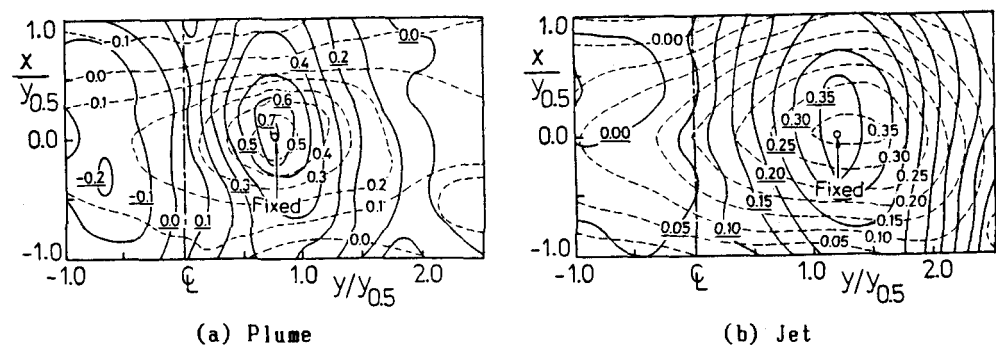


図-4 流速変動の等相関線図

スター+ホットフィルム流速計)を固定し、もう一組のプロブを空間内任意の点に移動させて二点同時計測を行なった。固定位置は、プルームでは $x/W_0 = 80$, $y/W_0 = 8.75$ 、ジェットでは $x/W_0 = 50$, $y/W_0 = 7.5$ である。ここで、 W_0 は放流口幅を示す。前報の結果と同様に、図-3における等値線は流軸方向にすこし傾斜しているが、図-4における等値線は傾斜していない。この差異は、流速の相関が直接流れ場を表現するのに対して、温度の相関は高温流体塊の形状とともに低温の周囲環境水の連行形状を捉えるからと考えられる。また、 v 変動の相関図が横方向に引き伸ばされているのは、 v 変動の方が u 変動に比べて渦構造自身のゆらぎを感知しやすいためと考えられる。相関値が 0.2 を示す等相関線が乱れ構造の輪郭を表わしているとみなせば、図-3, 4 のいずれにおいても、ジェットとプルームでその拡がりに顕著な差異は認められない。

4. あとがき： 以上より、浮力流束は乱れの増大に大きく貢献するが、乱れスケールの増大にはほとんど寄与しないことがわかった。温度変動の計測に基づいて得られた、組織構造に関する既発表の結果を肯定する知見が得られた。

(参考文献 1) 室田・中辻・中井 土木学会論文集, 第369号/II-5, 1986. 2) 中辻・平田; 日本機械学会論文集, 第46巻 410号, 1980. 3) 室田・中辻・玉井; 土木学会関西支部年次講演会概要集, 1985. 4) Chen・Rodi; Pergamon Press, 1980.